

Camilla Schreiner has her master degree (cand.scient) in geophysics and is currently working towards a doctoral degree in science education. She bases her work on the project ROSE (The Relevance of Science Education) at the University of Oslo. Her research interest involves cross-cultural aspects of youth's attitudes and interests related to science and environmental education. She draws on sociological perspectives on late modernity and youth culture as a background for her analysis.

Svein Sjøberg is professor in science education at Oslo University. He was educated as a physicist (cand. real, Oslo University), later also in education (MA. in education, Leeds University, dr. philos, Oslo University). Current research interests: Social, cultural and ethical aspects of science education in a cross-cultural perspective. Critical approaches to issues of scientific literacy and public understanding of science. Member of the Expert Advisory Committee on the Science and Society action plan of the European Union and similar initiatives in the OECD. Information and articles on <http://folk.uio.no/sveinsj>

CAMILLA SCHREINER OG SVEIN SJØBERG

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo

camilla.schreiner@ils.uio.no

svein.sjoberg@ils.uio.no

Et meningsfullt naturfag for dagens ungdom?

Abstract

Can school science become more attractive, interesting and meaningful for young people of today? The point of departure for raising this question is the decline in enrolment in studies in science and technology (S&T) that is apparent in many OECD countries. We draw on perspectives from literature on late modernity and identity construction and we use data from the international comparative project ROSE (the Relevance of Science Education) to shed light on how young people perceive S&T and some of their criteria for their educational choices. Our focus is on the Nordic situation, but we also provide comparisons with other cultures. We show that young people in all kinds of countries share a positive view on the importance S&T for society and the future development. We note, however, some remarkable differences when it comes to the willingness to engage in S&T-related studies and careers. We use Norwegian data to illustrate the values and concerns that are important for the choice of future jobs for young people. We suggest that there is a mismatch between these values and the values that young people meet in science at school. We argue that science curricula must change to accommodate some of the values of the young generation.

INTRODUKSJON

I mange vestlige, høyt industrialiserte land, registreres avtakende interesse for studier innen naturvitenskap og teknologi (NT). Situasjonen kan illustreres ved "Noe med film", en norsk dokumentarfilm over følgende tema:

Jeg ville bli noe spesielt.
Jeg ville bli noe spennende.
Jeg ville bli noe originalt.
Jeg ville bli – noe med film.

Før drømte ungdommen om trygg og fast jobb. Nå vil mange bli "noe med film". Jobben er ikke lenger noe man gjør for å skaffe penger til livets opphold, men en del av et større livs-prosjekt. Før var det yrker som lege og ingeniør som ga mest status. Nå skal man helst jobbe med noe kreativt og kunstnerisk – aller helst noe med film.

(Fra filmens introduksjon, Skog, 2002)

”Europe needs more scientists!” er tittelen på sluttrapporten fra et større EU-initiativ som har tatt for seg situasjonen for vitenskap og teknologi i EU-landene (EU, Den europeiske union, 2004a). Mandatet for gruppen var å vurdere rekruttering og interesse knyttet til SET (Science, Engineering and Technology) i Europa. Arbeidet involverte samarbeid, konsultasjoner og høringer med interessenter fra industri, forskning, regjeringer og andre berørte parter. Tittelen på rapporten viser i korthet poenget: *Den sviktende rekrutteringen til NT-fagene blir sett på som et stort problem i de fleste europeiske land.*

Det er store og interessante ulikheter mellom land, også mellom nordiske land, når det gjelder andelen ungdom som velger NT-fag, hvilke av fagene som har svakest rekruttering og hvor stort rekrutteringsproblemet er (eller oppfattes å være). Spesielt ”harde” NT-fag som teknikk, ingeniørfag, fysikk og til dels kjemi har lave studenttall. Også kjønnsfordelingen varierer mellom land og fra ett fag til et annet. Andelen jenter på studier innenfor ingeniørfag og fysikk er svært lav, mens den er høy innenfor studier i medisin, miljø og biologi. Statistikk og analyser som beskriver situasjonen finnes i rikt mon både for Europa som helhet (EU, Den europeiske union, 2004a, 2004b), for Norden (TemaNord, 2001) og for enkelte land (f.eks. UFD, Utdannings- og forskningsdepartementet, 2005). Mer globale oversikter er gitt i de årlige rapportene til USAs National Science Board (NSB, 2004). (For kort omtale, se Sjøberg og Schreiner (2005).)

Et samfunns tidsånd dannes blant annet av samfunnets kultur og utvikling, og unges ideer om hva som er viktig og meningsfullt er i stor grad skapt av den gjeldende ”zeitgeist”. I denne artikkelen vil vi diskutere bevegelsen i vestlige land fra ingeniør til ”noe med film”. Kan det være at det hele handler om samfunnsutvikling og dertil hørende endringer i tidsånd, og at trender i yrkesverdenen følger samfunnets grad av utvikling og modernisering?

Mer spesifikt spør vi: Hva er det i vestlig ungdoms interesser, verdier og prioriteringer som leder dem andre steder enn til naturvitenskap og teknologi?

- Hvordan ser ungdom på nytten samfunnet har av vitenskap og teknologi?
- Synes ungdom naturvitenskap og teknologi er interessant?
- Hva er viktige kriterier ved ungdoms valg av utdanning og yrke?

For å belyse disse spørsmålene vil vi først trekke inn noen sosiologiske perspektiver som beskriver aspekter ved vestlige moderne samfunn. Vi vil også vise til resultater fra annen forskning på ungdoms syn når det gjelder NT-fag og studievalg. Deretter vil vi vise empiririske data som kaster lys over spørsmålene vi stiller. For å forstå utviklingen og forholdene i de nordiske landene bedre, blir responser fra ungdom herfra studert mot en bakgrunn av ungdom fra andre land og kulturer. Til slutt vil vi diskutere i hvilken grad skolens naturfag og NT-relaterte studier og yrker møter unge i deres verdier og prioriteringer, samt foreslå mulige veier framover.

Vi vil bruke empiriske data fra prosjektet ROSE (The Relevance of Science Education), og starter med en kort presentasjon av prosjektet.

ROSE – EN KORT ORIENTERING

ROSE er et internasjonalt forskningsprosjekt som vil arbeide for å gjøre skolens undervisning i naturvitenskap og teknologi mer meningsfull, interessant og relevant for elevene. ROSE ønsker å beskrive hva elever fra ulike land og kulturer bringer med seg av relevante *erfaringer*, hva slags *interesser* de har, hvilke *framtidspaner* de har, og hva slags *forestillinger* og *holdninger* de har i forhold til naturfag og teknologi i skolen og i samfunnet forøvrig. Data blir samlet ved hjelp av et spørreskjema som er utviklet gjennom et bredt internasjonalt samarbeid. Spørreskjemaet har i alt ca. 250 enkeltspørsmål med Likert-skalaer med fire responskategorier. Målgruppen er elever i 15-årsalderen, altså ungdom ved avslutningen av den obligatoriske skolegangen i en rekke land.

Detaljer om prosjektets utvikling, teorigrunnlag, metode osv. er gitt i Schreiner og Sjøberg (2004). Denne rapporten, spørreskjemaet og annen informasjon om ROSE er tilgjengelig fra prosjektets nettside: <http://www.ils.uio.no/forskning/rose> .

Hvert deltakerland ble anmodet om å bruke en tilfeldig prosedyre for utvelging av respondenter. Av ulike grunner, blant annet på grunn av svært begrensede ressurser, har noen av landene ikke kunnet etterkommet dette. Det vil si at ikke alle land har utvalg som uten videre kan regnes som representative for 15 år gamle elever i landets befolkning eller for en annen klart definert målgruppe. En beskrivelse av hvert enkelt lands utvalg finnes på prosjektets nettside. Her vil vi nøye oss med å nevne at ingen nasjonale utvalg har mindre enn 450 respondenter og at utvalget fra Island, Finland, Sverige og Norge kan regnes som representative for landets klasstrinn med flest 15-åring. Vi vil også bemerke at vi i mange tilfeller, på tross av ikke-tilfeldige utvalgsprosedyrer, ser at svarmønstre i land som det er naturlig å sammenlikne med hverandre (for eksempel afrikanske land, baltiske land osv) viser likeløpende profiler, og at dette på et vis kan anses som en validering av dataene. I noen av diagrammene i denne artikkelen kan man se at enkelte land skiller seg markant ut fra mønsteret i diagrammet forøvrig. Vi vil ikke sette av plass her til å diskutere om dette skyldes feil i målingen, kodingen, oversettingen eller lignende, eller om det skyldes spesielle kulturelle, politiske eller skolemessige forhold i landet som gjør at spørsmålet får særegen respons.

I den norske versjonen av spørreskjemaet har vi lagt til to åpne spørsmål med plass til at elevene med egne ord kan skrive sine svar. Det ene spørsmålet ber elevene skrive *hva* de ville likt å forske på dersom de var voksne og arbeidet som forskere, og *hvorfor* de ville ha forsket på det. Det andre spørsmålet spør hvilket *yrke* de ønsker seg som voksne. I denne artikkelen vil vi bruke noen sitater fra disse spørsmålene. Da vi foreløpig ikke har analysert dette materialet, er sitatene ikke ment som evidens for våre argumenter. De er snarere ment som eksempler på og understrekning av noen av våre poenger.

SENMODERNITET OG VALG AV UTDANNING OG YRKE

I dette avsnittet vil vi gi resultater fra noen studier av faktorer som spiller inn når ungdom skal velge utdanning. Men før vi kommer inn på dette vil vi kort beskrive noen perspektiver på det mange kaller vestlige postindustrielle *senmoderne* samfunn, da vi mener disse gir et viktig grunnlag for å forstå de oppfatninger unge kan ha av sin virkelighet.

Grobunnen for en senmoderne oppfatning

Sosiologiske beskrivelser av prosesser som har ledet til en ny senmoderne oppfatning eller mentalitet sammenfattes gjerne under ulike nøkkelord. Vi har valgt å beskrive noen få slike mekanismer under begrepene detradisjonisering, kulturell frisetting, post-materialisme og refleksivitet.

Den engelske sosiologen Anthony Giddens' beskrivelse av *detradisjonisering* innebærer at tradisjoner og autoriteter har fått svekkede roller i det senmoderne samfunn (se Beck, Giddens & Lash, 1994). Det at folk har fått større tilgang på informasjon, blant annet gjennom media og utdanning, har gjort at man har sett hvordan såkalte "fakta" kan være midlertidige, ufullstendige og gjenstand for debatt. Dermed settes det spørsmålstegn ved troverdigheten til tradisjoner og overleverte "sannheter".

Ifølge den tyske sosiologen og ungdomsforskeren Thomas Ziehe fører "ødeleggelse av tradisjoner" til *kulturell frisetting* av individet (se Ziehe & Stubenrauch, 1993). I begrepet ligger at individets bakgrunn fra familie og nærsamfunn i mindre grad har kapasitet til å definere dets identitet i forhold til klasse, sosial status, etnisitet, seksualitet, yrkestradisjon, geografisk tilhørighet osv.

Kulturell frisetting betyr at individet er fristilt fra overleverte fortolkninger av hvem hun/han er. Mennesker i senmoderne samfunn har en idé om at de står fritt i sine valg av bosted, religion, sosial gruppe, politisk tilhørighet, utdanning, yrke, seksualitet, samlivsform, livsstil og verdier. Og identitet oppleves ikke lenger som noe man får utdelt – det er noe man selv velger og utvikler.

Det må bemerkes at det her er *ideen* om og *oppfatningen* av at man har et fritt valg det er snakk om. Empiriske studier viser at den sosiale reproduksjonen er gjeldende også i vårt senmoderne samfunn. Fortsatt har hjemmebakgrunn mye å si for ungdoms disposisjoner i forhold til blant annet valg av utdanning. (Se for eksempel Bourdieu, 1984; Furlong & Cartmel, 1997; Heggen, 2004; Seljestad, 2003). For eksempel viser Støren og Arnesen (2003) hvordan forskjellige studier har brukt ulike forklaringsmodeller for jenters og gutters utdanningsvalg, som sosialiseringsteorier og teorier om rasjonelle valg (avgjørelser på grunnlag av karakterer, økonomi, arbeidsmarked, praktiske fordeler og ulemper osv.).

Ronald Ingleharts sosiologiske teorier om det *post-materielle* samfunn (Inglehart, 1990, 1997) knytter seg til behovspyramiden til psykologen Abraham Maslow (1968). Pyramiden illustrerer en hypotese om at menneskers behov er hierarkisk organisert, og at idet man får mettet sine behov på ett nivå vil man søke tilfredsstillelse av behov på nivået over. Det nederste nivået er det mest primitive og dreier seg om fysiologiske behov (puste, drikke, spise, osv.). Nivåene oppover blir mer sofistikerte, og på toppen av pyramiden ligger behovet for personlig frihet, å utnytte sine evner og å virkeliggjøre sine drømmer. Ingleharts teori om post-materialisme går ut på at tidligere generasjoner har vokst opp med knapphet på materielle goder. Derfor handlet (og handler) deres behov om å sikre seg økonomisk og materiell sikkerhet. Unge i moderne velferdssamfunn opplever materiell trygghet. Dette fører til at deres oppmerksomhet i større grad er rettet mot ikke-materielle verdier som personlig frihet, egenutvikling, deltakelse i demokratiet, miljø, omsorg for andre, osv. I følge Inglehart er det disse ikke-materielle verdiene som særpreger den senmoderne tidsånd. Og ettersom alle mennesker påvirkes av den herskende tidsånd vil hele ungdomsgenerasjonen, også unge som i dag har materielt trangere kår, ha dette som sine grunnleggende ønsker for tilværelsen. Denne teorien til Inglehart er mye debattert; se for eksempel Hellevik (1996).

Giddens (1991) ser identitetsutvikling som en følge av senmoderne samfunns individualisering. Når man ikke lenger får sin identitet overlevert fra familie, nærsamfunn og tradisjoner, må man skape den på egen hånd. Hvem man vil være og hvordan man vil gjøre sitt liv er opp til hver enkelt å bestemme. I det *refleksive selvet* legger Giddens at individet gjennom *refleksive valg* konstruerer seg selv og sin identitet. Etter hvert som man får ny kunnskap og nye erfaringer og inntrykk, vil man stadig revurdere sin oppfatning av seg selv og strebe etter en helhetlig og stabil forståelse av hvem man er og vil være. Identiteten dannes gjennom et nærmest uendelig antall små og store refleksive valg. Klær, idrettsaktivitet, interesser, hobbyer, skoleprestasjoner, utdanningsvalg, bosted, seksualitet, omgangskrets og musikksmak er eksempler på identitetsuttrykk. Også i skole-konteksten gjøres valg som er med på å definere hvem man er; for eksempel om man vil være den som åpenlyst prøver eller gir blaffen i å forstå en vanskelig fysikkoppgave, om man er på godfot eller på kranglefot med læreren, osv. (Lyng, 2004).

Identitet, interesser og utdanning

Det å forme sin identitet og den man vil være er i følge Illeris, Katznelson, Simonsen og Ulriksen (2002) kjernen i det moderne ungdomsprosjekt: "Og netop denne identitetsdannelse kan ses som essensen eller den bagvedliggende styring af alle de mange valg som unge i dag er kastet ud i, som selve den centrale opgave for ungdommen i dag" (s. 26). Forfatterne mener at det tradisjonelle spørsmålet *Hva vil du bli når du bli stor?* i dag adresserer et annet og langt mer gjennomgripende forhold. I dag betyr spørsmålet *Hvem vil du være når du blir stor?* (s. 57), for når unge velger en utdanning og et yrke velger de samtidig helt sentrale deler av sin identitet.

Vårt samfunn er organisert slik at alle i prinsippet har lik rett og anledning til skole og utdanning. Dette gir den enkelte en opplevelse av at alle muligheter er åpne. Individet er kontinuerlig stilt overfor konkurrerende alternativer, og må selv vurdere mulighetene opp mot hverandre og gjøre et valg (Ziehe & Stubenrauch, 1993).

Sitatet under er fra en jente i ROSE-studien som forklarer at hun er oppvokst på gård. Hennes svar på spørsmålet om hvilket yrke hun ønsker seg som voksen kan representere den sosiale reproduksjonen fra en generasjon til den neste:

Yrke: ta over garden

Disse jentene, derimot, illustrerer hvordan mange unge ser et vell av mulige veier å gå:

Yrke: media/TV, astronaut, pilot, jobba på plattform, bli stylist, designe klede +++

Yrke: advokat, politi, astronaut, danser el. journalist

Yrke: Noe med økonomi, politikk, medisin eller astrologi. Ganske mye.

Yrke: sosionom, skuespiller, sanger eller jobbe i dyrebutikk og hjelpe dyr!

Yrke: Designer, psykolog, sjef eller jobbe i et moteblad (der de har horoskop)

Når unge skal velge utdanning og yrke tar de utgangspunkt i sine interesser, behov og følelser, og ønsker å finne noe de kan brenne for, noe som er spennende og berikende (Illeris mfl., 2002; Ulriksen, 2003). "Cand. selvreal" var overskriften på en artikkel i den norske avisen Aftenposten. Tema var "En gang var tittelen 'cand. real' noe av det beste man kunne oppnå i Norge. I dag vil alle bli 'cand. selvreal'" (Sætre, 2002). En dansk empirisk studie (Simonsen & Ulriksen, 1998) beskriver hvordan trekk ved den moderne mentalitet fører til endrede premisser og forventninger blant studenter i de første studieårene ved Roskilde Universitetscenter. Da studentene ble spurt hvorfor de valgte sitt aktuelle studium, brukte et overveldende flertall forklaringer som forskerne sorterte i kategorien "eksistensiell individualistisk begrunnelse" – at de studerte sitt fag for å "udvikle sig", "blive klogere", "for at fordybe sig", "for at lære at forstå". Mange leter etter "noget spændende" og forventer at utdannelsen skal vise en "mening i tilværelsen".

Slike uttrykk kommer også fram blant flere norske ROSE-elever når de blir spurt om hva de vil jobbe med:

Yrke: Noko gøy og spennende

Yrke: et yrke jeg koser meg i, får utfordringer, kan bruke kreativitet, være med andre mennesker

Simonsen og Ulriksen (ibid.) konkluderer med at ungdommen de hadde vært i kontakt med forlangte å få oppleve utdanningen som personlig interessant og utviklende, for bare da kan de være tro mot seg selv, sin identitet, sine idealer og sine interesser.

Flere nordiske studier av ungdoms valg av utdanning og yrke viser at *interesse* for faget er blant de mest sentrale kriteriene for valget (Angell, Guttersrud, Henriksen & Isnes, 2004; Lindahl, 2003). Egne evner spiller også en viktig rolle (ibid.), men selv elever som på skolen gjør det bra i matematikk og naturfagene velger gjerne andre studier og yrker. Spesielt gjelder dette jenter (Støren & Arnesen, 2003).

Ung i Norge 2002 er en studie av livsstil og levekår hos norsk ungdom (NOVA, Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring, 2002). Her kommer det fram at særlig tre forhold i jobbsituasjonen er viktige: å få bruke sine spesielle evner – på en trygg arbeidsplass – med et godt arbeidsmiljø. Forskerne tolker ønsket om å få bruke sine

spesielle evner som et behov for å være skapende og kreativ og at jobben skal gi muligheter for selvrealisering. Lønn er også viktig, spesielt for gutter. Gutter legger også mer vekt enn jenter på at arbeidet skal gi høy status og muligheter til å bli leder. Jentene på sin side har sterkere ønsker om å få arbeide med mennesker, gjøre noe for andre og at arbeidet skal være samfunnsnyttig. Jentene uttrykker også et sterkere ønske enn guttene om at arbeidet skal være skapende og idérikt (Fauske & Øia, 2003).

Dalende interesse for naturvitenskap og teknologi?

I flere vestlige land synker antall unge som vil *studere* NT-fag, men interesse for et fagområde kan forstås som noe annet enn studenttall. Det generelle bildet av interessen for NT-emner er ikke entydig negativt: Populærvitenskapelige programmer i radio og på TV er populære, populærvitenskapelige tidsskrifter har store lesergrupper, bøker om natur og teknikk selger like bra som før, naturhistoriske museer og samlinger er godt besøkt, osv. I det siste har det kommet flere *science centres* ('vitensentre') som kan fortelle om stor suksess. Bare i Sverige er det nå om lag 20 slike sentre.

Også Eurobarometer-undersøkelser (EU, Den europeiske union, 2001) dokumenterer at det er stor interesse for naturvitenskap og teknologi blant folk flest, og at folk i de nordiske land viser mest interesse av alle. Interessen er ikke jevnt fordelt mellom de ulike fagområdene eller mellom kjønnene: Kvinner er mest interessert i medisin og miljø, mens menn er mer interessert i teknologi.

HOLDNINGER, INTERESSER OG PRIORITERINGER: NOEN ILLUSTRERENDE DATA

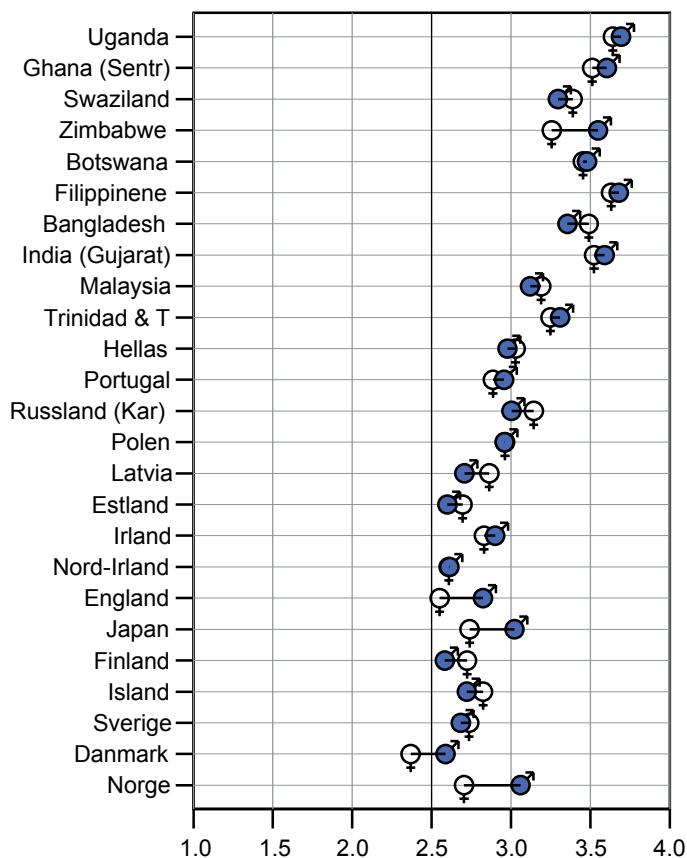
Her vil vi vise noen resultater fra ROSE-undersøkelsen. Alle spørsmålene vi diskuterer er gjengitt med samme ordlyd som i den norske versjonen av spørreskjemaet. I Norge heter skolens naturfag "Natur og miljøfag". I andre land er uttrykket erstattet med landets navn på skolens naturfag. Bortsett fra Figur 4 viser alle diagrammene gjennomsnittsverdier for 14-16 år gamle gutter og jenter i alle de nordiske landene sammen med et utvalg andre land i ROSE-materialet. Noen steder er resultatene beskrevet med tekst istedenfor illustrert i diagrammer. Da er detaljer gitt for de norske elevene.

Likert-skalaen har fire responskategorier. Elevenes svar er kodet fra 1 (Uenig) til 4 (Enig). Det vil si at verdien 2,5 ligger midt på skalaen. Når vi får gjennomsnittsverdier nært opptil 2,5 vil vi tolke dette som at elevene i gjennomsnitt er nøytrale til påstanden; at de verken er enige eller uenige.

Skolens naturfag er ganske interessant

I et av spørsmålene skulle elevene krysse av for hvorvidt de var enige i at *Natur og miljøfaget er interessant*. Sammenliknet med de mindre utviklede landene viser de nordiske elevene liten interesse for faget. Men bildet er ikke dystert, for gjennomsnittet ligger på den "enige" delen av skalaen for gutter og jenter i stort sett alle land. Så mye som 68% av de norske elevene som svarte på dette spørsmålet krysset av for at de var helt eller delvis enige i at faget er interessant. Blant de danske jentene, som framstår som de minst entusiastiske, kunne 45% si seg enige.

Også resultater fra spørsmålene *Jeg mener alle bør lære naturfag på skolen*, *Det jeg lærer i Natur og miljøfag vil komme til nytte i hverdagen min* og *Natur og miljøfaget har gjort meg mer nysgjerrig på ting vi fremdeles ikke kan forklare* indikerer at elevene ikke har utelukkende negative holdninger til naturfaget på skolen. 68% av de norske elevene sa seg helt eller delvis enige i at alle bør lære faget, 61% var enige i at lærdommen fra faget vil komme til nytte i hverdagen og 59% uttrykte enighet med at faget hadde gjort dem mer nysgjerrige på fenomener som man ennå ikke kan forklare.



Figur 1. Natur og miljøfaget er interessant. Gjennomsnittsverdier for gutter (fylt symbol) og jenter (åpent symbol) i ulike land. Svarene er gitt på en skala fra 1 (Uenig) til 4 (Enig), hvor 2,5 utgjør en slags "nøytral" middelværdi. Noen land står med parentes etter landets navn. Her er det samlet data fra en region i landet: Ghana har data fra sentralregionen, India fra Gujarat og i Russland er det samlet data i Karelia. "Trinidad & T" står for Trinidad og Tobago.

Det tverrkulturelle mønsteret i disse spørsmålene tilsvarer profilen i Figur 1, hvor elever i de utviklede landene utgjør de mest reserverte responsene, mens elever i fattigere land framstår som mye mer positive. Gjennomsnittsverdiene for de nordiske landene ligger forholdsvis nær hverandre. Selv om ingen av dem markerer seg som tydelig mer positive eller negative, er det en tendens til at Norge og til dels også Sverige er noe mer positive.

Nordisk ungdom har et relativt positivt syn på vitenskap og teknologi

Dersom det er slik at holdninger og interesser i stor grad styrer ungdoms valg, kunne en mulig forklaring på bortvalget av fagene vært at ungdom har et negativt bilde av den rollen vitenskap og teknologi spiller i samfunnsutviklingen. Det hevdes ofte at dagens ungdom har et slags fiendebilde av vitenskap og teknologi (Sjøberg, 2004). De oppfatter vitenskap og teknologi som kald, umenneskelig, som roten til storskala destruktive kriger og som årsaken til miljø-ødeleggelse og rovdrift på naturressurser osv. Svaret fra denne jenta i ROSE-utvalget kan representere et slikt syn. Da hun ble spurt hva hun ville forsket på hvis hun var forsker, svarte hun:

Jeg ville likt å:

ikke gjort noe forskning og bare latt naturen gå sin gang! ikke noe plaging eller slik!

Fordi:

jeg interesserer meg ikke for forskning i det hele tatt. Det er helt sykt hva de finner ut og lager ved hjelp av forskning!

Likevel gir besvarelsene inntrykk av at det mest dominerende synet er langt mer positivt enn uttrykket til denne jenta. Forskning, vitenskap og teknologi kan hjelpe mennesker og dyr og gjøre verden bedre – her representert ved disse elevene (de to første sitatene er fra jenter, de to andre fra gutter):

Jeg ville likt å:

forske på nye medisiner, og greid å funnet en som hjalp på sykdommer som kreft, aids osv. Men dessverre har æ ikke nok tålmodighet.

Fordi:

Vil hjelp folk. tænk kor en deili følelse d må vær å redd hundrevis a persona kvar dag...!! Dream on baby... (altså mæ) [Vil hjelpe folk. Tenk for en deilig følelse det må være å redde hundrevis av personer hver dag...!! Dream on baby... (altså jeg)]

Jeg ville likt å:

forske på naturen, og hvordan vi kan leve i pakt med naturen uten å forurense

Fordi:

Hvis vi ikke skjerper oss å tar fatt i alle miljøproblemene, vil verden gå under

Jeg ville likt å:

forske på å fått motorer til å gått på noe mer miljøvennlig. Komprimert luft eller metan gass

Fordi:

Det ville vært interessant og verden hadde hatt nytte av forskningen min på en positiv måte. Jeg ville gjort verden til (muligens) et bedre sted

Jeg ville likt å:

forske på måter man kan spare energi/nye energikilder.

Fordi:

U-landene har bruk for teknologi som kan hjelpe dem ut av fattigdommen

I alle slags land, også i de rike landene, ser ungdom relativt positivt på vitenskap og teknologi. Gjennomsnittet for gutter og jenter i stort sett alle land viser stor grad av enighet i følgende utsagn (tallene i parentes er andelen norske elever som svarte at de var helt eller delvis enige i påstanden):

- Naturvitenskap og teknologi vil kunne helbrede sykdommer som HIV/AIDS, kreft osv (82%)*
- Vitenskap og teknologi er viktig for samfunnet (79%)*
- Takket være vitenskap og teknologi vil det bli bedre muligheter for kommende generasjoner (73%)*
- Ny teknologi vil gjøre arbeidsplassene mer interessante (65%)*
- Fordelene med forskning er større enn ulempene (61%)*
- Vitenskap og teknologi gjør livet vårt sunnere, enklere og mer behagelig (58%)*

Figur 2 belyser dette med et eksempel. Her ser vi hvordan jenter og gutter i ulike land svarer på utsagnet *Vitenskap og teknologi er viktig for samfunnet*. I gjennomsnitt sier gutter og jenter i alle land seg enige i at vitenskap og teknologi er viktig for samfunnet, og kjønnsforskjellene er neglisjerbare. I mange av spørsmålene i listen over utgjør de nordiske landene de ekstreme minimumsverdiene, med unntak av Island som framstår som mer positive.



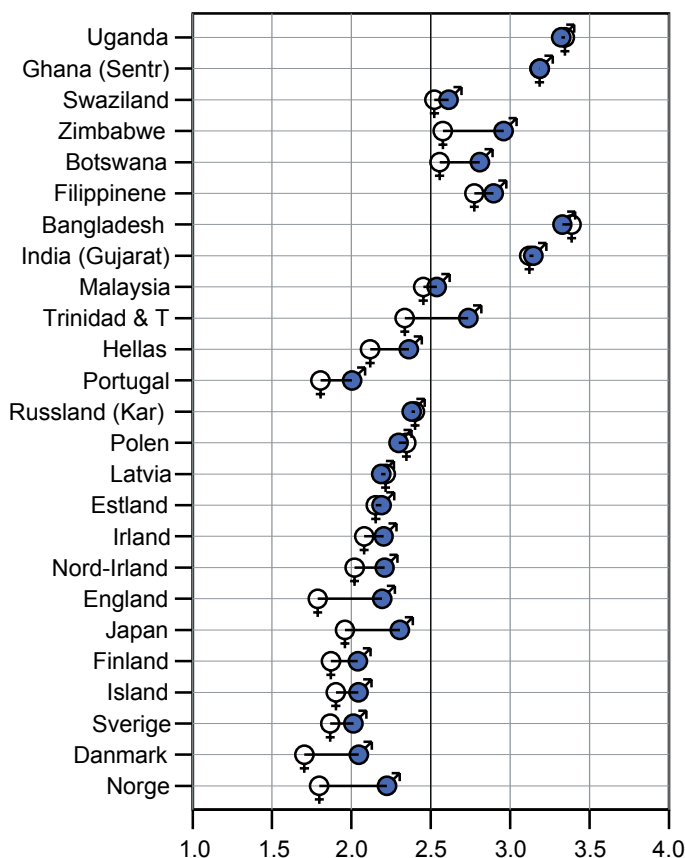
Figur 2. Vitenskap og teknologi er viktig for samfunnet. Gjennomsnittsverdier for gutter (fylt symbol) og jenter (åpent symbol) i ulike land. Se figurtekst 1 for ytterligere forklaringer.

Selv om ungdom mener at forskning kan løse viktige problemer (for eksempel sykdommer som HIV/AIDS og kreft), viser de ikke ukritisk tro på vitenskap og teknologi. For eksempel er de, særlig jentene, mer tvilende når det gjelder miljøproblemene. 77% av de norske jentene og 51% av guttene er helt eller delvis *uenige* i at *Vitenskap og teknologi kan løse alle miljøproblemene*. Gjennomsnittsverdiene for de andre nordiske landene ligger nær de norske, selv om Island er mer negative. Elever i fattigere land uttrykker mer tro på at miljøproblemene lar seg løse på den måten. 42% av de norske elevene sier seg enige i at *Vitenskap og teknologi har skylden for miljøproblemene*. I dette spørsmålet kommer det ikke fram et klart mønster som skiller svarprofilen til de rike landene fra de fattiges profil. (Når det gjelder miljøvern mener mange unge, særlig jenter, at bidraget fra *hvert enkelt individ* kan gi et viktig bidrag. Se mer om dette i Schreiner og Sjøberg (2005).)

Ut fra denne rekken med spørsmål kan man altså si at norsk og nordisk ungdom ser relativt positivt på den betydning forskning, vitenskap og teknologi har for samfunnet.

Ungdom liker ikke naturfaget på skolen best!

Av Figur 1 så vi at elevene tross alt melder at de synes skolens naturfag er ganske interessant. Men et noe annerledes bilde framkommer av Figur 3 med responser på spørsmålet *Jeg liker Natur og miljøfaget på skolen bedre enn de fleste andre fag*. Gjennomsnittsverdiene for elevene i de fleste



Figur 3. Jeg liker Natur og miljøfaget på skolen bedre enn de fleste andre fag. Gjennomsnittsverdier for gutter (fylt symbol) og jenter (åpent symbol) i ulike land. Se figurtekst 1 for ytterligere forklaringer.

vestlige land viser uenighet i påstanden. Det er samsvar mellom verdiene for de nordiske landene, endog med noe større kjønnsforskjeller i Danmark og Norge. Jentene uttrykker mindre engasjement for skolens naturfag enn guttene. (Dette underbygges av Figur 1.)

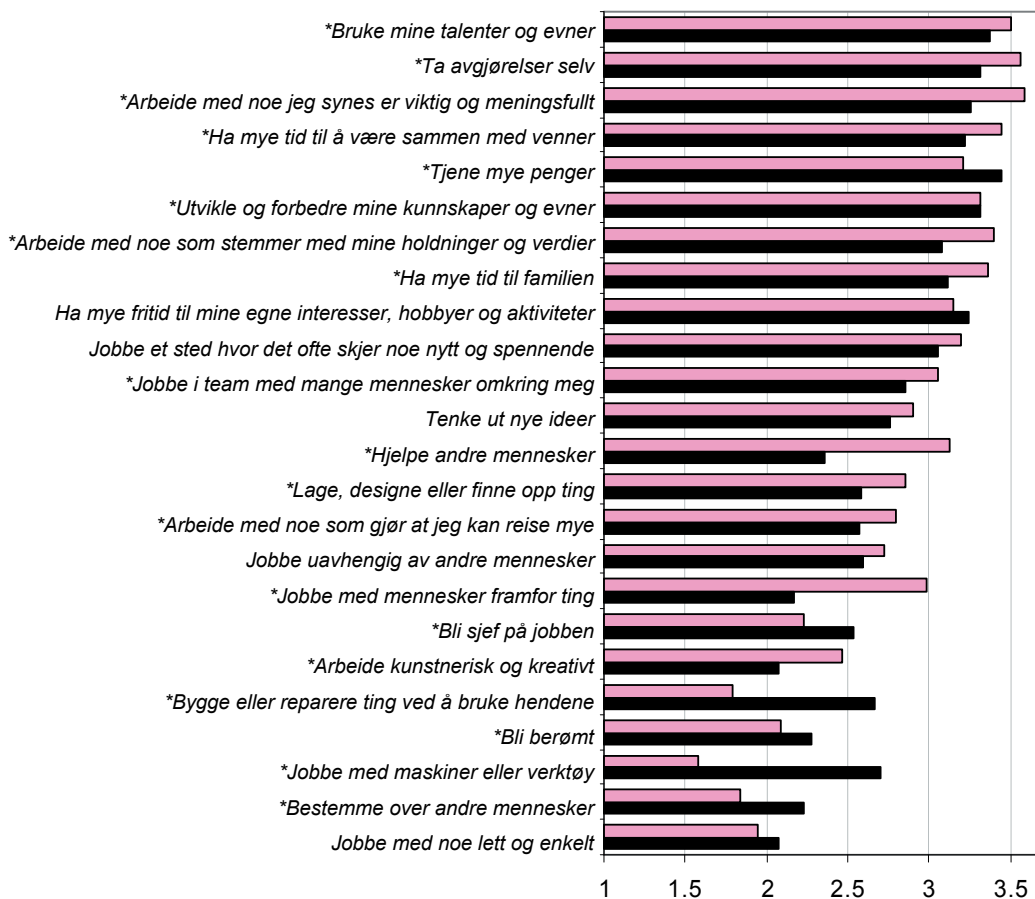
Syntesen av Figur 1 og Figur 3 indikerer at det riktignok kan være mye i naturfaget som norsk ungdom finner interessant, men at for mange, særlig jenter, taper naturfaget i konkurransen med andre fag. Nettopp dette kan være avgjørende for deres senere bortvalg av faget. Som vi har vært inne på, ser ungdom et vell av muligheter når de skal velge utdanning, og det er i stor grad interessene deres som styrer valget. Så lenge naturfag ikke er *det mest interessante faget* vil de ikke velge å forfølge det videre.

Den gode jobb

Det er rimelig å anta at det blant annet er fra skolens naturfagtimer ungdom får utforsket sine interesser og dannet sine bilder av hva faget og relaterte jobber har å by på. Flertallet av de norske elevene (74%) svarte at de var helt eller delvis uenige i at *Natur og miljøfaget på skolen har åpnet øynene mine for nye og spennende jobber*. La oss derfor se litt på hva slags prioriteringer ungdom gjør i forhold til egenskaper ved en framtidig jobb.

Et spørsmål i spørreskjemaet lister opp ulike kvaliteter ved et arbeid, og spør elevene hvor viktig de ulike faktorene er. *Ikke viktig* er kodet 1 og *Veldig viktig* er kodet 4. Et av spørsmålene lyder *Arbeide med noe jeg synes er viktig og meningsfullt*. I samtlige land er ungdom opptatt av å få arbeide med noe de synes er viktig og meningsfullt. Med bare noen få unntak, ligger alle gjennomsnittskårene omkring 3,5. Jentene synes dette er mer viktig enn guttene, men for begge kjønn ligger gjennomsnittsverdiene godt over på den siden av diagrammet som indikerer at dette er *svært* viktig.

Norske resultater fra andre spørsmål angående framtidig jobb framgår av Figur 4. Her er jenters og gutters gjennomsnittsskår presentert hver for seg, og spørsmålene er sortert slik at det som er viktigst for elevgruppen som helhet står øverst i figuren. Vi ser at både gutter og jenter legger vekt på faktorer som *Bruke mine talenter og evner* og *Ta avgjørelser selv*, *Arbeide med noe jeg synes er viktig og meningsfullt* og *Ha mye tid til å være sammen med venner*. Jentene vurderer disse faktorene noe høyere enn guttene. Begge kjønn synes også det er viktig å *Tjene mye penger*. Her ligger guttenes gjennomsnittsverdier noe høyere enn jentenes.

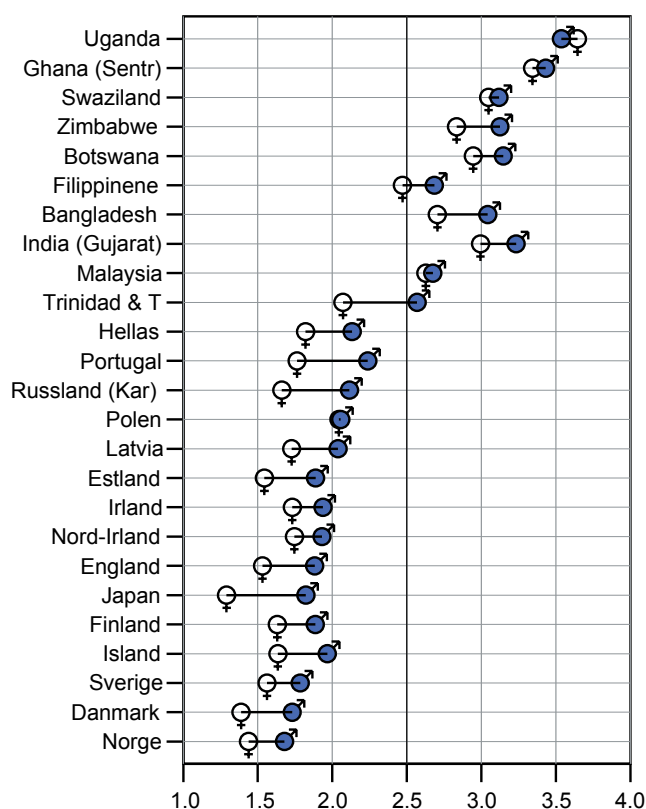


Figur 4. I hvilken grad elevene synes ulike faktorer er viktig for deres framtidige arbeid. Gjennomsnitt for jenter (grå stolper) og gutter (svarte stolper). Rangert etter fallende gjennomsnitt for hele utvalget. Verdien 1 står for "Ikke viktig" og verdien 4 står for "Veldig viktig". Spørsmål merket med * har statistisk signifikante ($p < 0.01$) forskjeller mellom gutter og jenter.

For noen av spørsmålene finner vi spesielt store og interessante kjønnsforskjeller. I forhold til jentene synes guttene det er mye viktigere å *Bli sjef på jobben*, *Bygge eller reparere ting ved å bruke hendene*, *Jobbe med maskiner eller verktøy* og å *Bestemme over andre mennesker*. Men for mange av disse faktorene er også guttenes verdier nokså lave, slik man kan se av figuren. Følgende spørsmål har betydelig høyere verdier i jentenes favor: *Hjelpe andre mennesker*, *Jobbe med mennesker framfor ting* og *Arbeide kunstnerisk og kreativt*.

Fra de formuleringene som ligger øverst i figuren kan vi se at det for begge kjønn synes å være viktig å ha mulighet for å utvikle seg selv, sine kunnskaper og sine talenter og å ta selvstendige valg og arbeide med noe som er viktig, som gir mening og som svarer til egne holdninger og verdier. God lønn er også viktig. Mindre viktig er berømmelse, å bli sjef på jobben og å arbeide med noe som er lett og enkelt.

De fleste faktorer knyttet til framtidig arbeid i dette avsnittet dreier seg ikke direkte om arbeid innenfor naturvitenskap og teknologi, men om generelle verdier som teller når unge vurderer alternative utdanninger og yrker. At få elever velger NT-fag kan skyldes at de mener at man i disse fagene ikke får realisert slike verdier. I neste avsnitt spør vi direkte om de kan tenke seg å jobbe med vitenskap og teknologi.

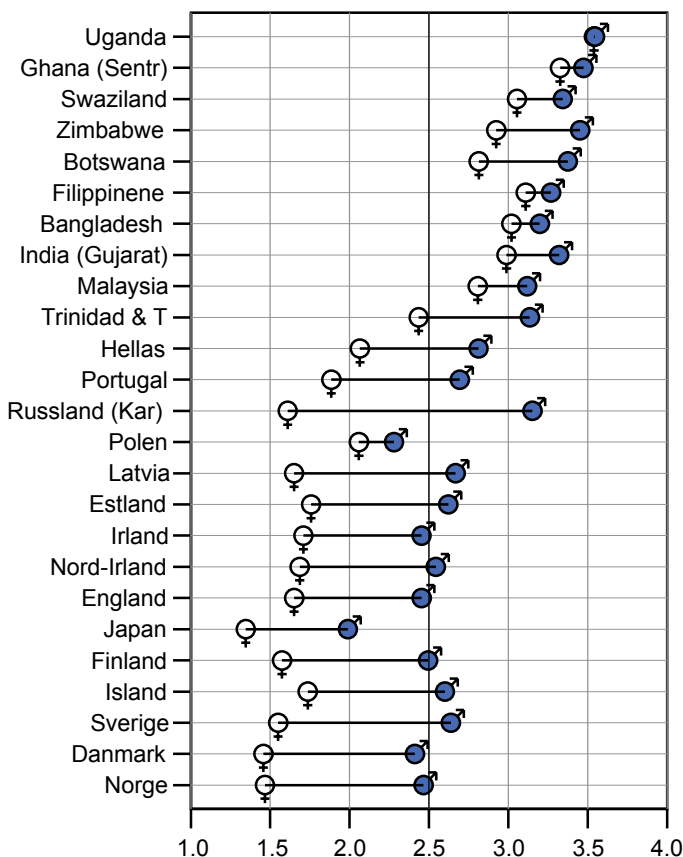


Figur 5. Jeg kan tenke meg å bli forsker i naturvitenskap. Gjennomsnittsverdier for gutter (fylt symbol) og jenter (åpent symbol) i ulike land. Se figurtekst 1 for ytterligere forklaringer.

Er ikke forskning og teknologi meningsfullt?

Av Figur 5 ser vi at det er store forskjeller mellom landene når det gjelder hvorvidt de er enige i *Jeg kan tenke meg å bli forsker i naturvitenskap*. Gjennomsnittsverdiene i høyt industrialiserte land er svært lave, og jentene er litt mer negative enn guttene. De nordiske elevene svarer nokså likt, og er blant de mest negative.

Responser på spørsmålet *Jeg kan tenke meg å jobbe med teknologi* framkommer av Figur 6. Også i denne figuren ser vi et klart mønster når det gjelder ulikheter både mellom land og mellom kjønn. Mens gutter i vestlige land i gjennomsnitt gir omtrent nøytrale svar, er jentene i disse landene svært uenige i at de vil jobbe med teknologi. (Japansk ungdom ser ut til å være svært lite interessert i å jobbe med teknologi. I flere andre sammenhenger viser ROSE-materialet at japansk ungdom har en spesielt kritisk holdning til vitenskap og teknologi. Dette har vakt betydelig oppsikt i Japan, blant annet med helsides oppslag i Japans ledende dagsavis, Asahi Shimbun (11. desember, 2004).) I utviklingsland er både gutter og jenter i gjennomsnitt enige i utsagnet. Også her er jentene mer tilbakeholdne enn guttene, men kjønnsforskjellen er langt fra så store som i de utviklede landene.



Figur 6. "Jeg kan tenke meg å jobbe med teknologi." Gjennomsnittsverdier for gutter (fylt symbol) og jenter (åpent symbol) i ulike land. Se figurtekst 1 for ytterligere forklaringer.

KAN NATURFAGET MØTE DE UNGES INTERESSER OG VERDIER?

Vi har poengtert at for elever i dag handler utdanningsvalg om mye mer enn et ønske om framtidig fast post og sikker inntekt. For senmoderne ungdom er det avgjørende at studiet og yrket oppleves som interessant og meningsfullt, at det gir rom for selvaktualisering og at det harmonerer deres identitet.

Vi kan slå fast at vestlig ungdom gir uttrykk for at skolens naturfag er ganske interessant, men i motsetning til ungdom i utviklingsland er det langt fra det mest interessante faget på skolen. Videre viser dataene at elever i alle land ser positivt på mange sider ved vitenskap og teknologi i samfunnssammenheng og at elever i alle land vil jobbe med noe de mener er viktig og meningsfullt. Ungdom i ikke-industrialiserte land svarer at de kan tenke seg et arbeide innen NT-fag. I den rike delen av verden kan en del gutter tenke seg å jobbe med teknologi, mens jenter ikke deler dette ønsket. I disse landene synes det å drive med forskning innen naturvitenskap å være utenkelig for de aller fleste.

Det finnes et mangfold av teorier som søker å forklare ungdoms valg og bortvalg av utdanning og yrke, og det er enighet om at mekanismene for slike valg er så sammensatte og ugjennomskelige at ingen teori alene kan gi en komplett forklaring. Vi vil legge vekt på særlig tre perspektiver for å utdype vår forståelse av dataene og rekrutteringsfallet til NT-faglige utdanninger: (1) Hva som oppfattes som meningsfullt i et land er avhengig av kulturen og forholdene i landet. (2) Studievalg handler om valg av identitet. (3) Studenter vil *brenne for* det de gjør og utvikle seg selv og sine evner. De har mulighet til å velge mellom en rekke alternative studier, og de velger *det mest interessante* studiet. I det følgende vil vi diskutere disse tre perspektivene og noen konsekvenser for skolens naturfag.

Mening – koblet til landets utviklingsnivå

Mentaliteten blant unge er et produkt av samfunnskulturen de vokser opp i. Vi har sett at ungdom i alle land vil arbeide med noe de finner meningsfullt. Men hva legger de så i 'meningsfullt'? Vi tolker våre data dit hen at i hvilken grad arbeid innen forskning og teknologi er meningsfullt varierer fra ett land til et annet, og at det har klar sammenheng med landets utviklingsnivå. Den store interessen for arbeid innen naturvitenskap og teknologi i fattige land kan leses som at ungdom i disse landene anser arbeid innen disse fagområdene som meningsfullt. Tilsvarende lave tall i vestlige land kan tyde på at unge her ikke mener at et meningsfullt arbeid kan realiseres gjennom vitenskap og teknologi.

En viktig utfordring i fattige land dreier seg naturlig nok om å skape økonomisk vekst og øke landets velferd. I en slik sammenheng blir utvikling innenfor vitenskap og teknologi sett på som helt sentrale drivkrefter. Man kan tenke seg at det i slike samfunn også vil framstå som en viktig og meningsfull oppgave å arbeide innenfor vitenskap og teknologi.

Da Norge var et tidlig industrisamfunn var fokuset rettet mot *framskrittet* og å utvikle og bygge landet (Frønes & Brusdal, 2001). Dermed kan mennesker da ha opplevd det som viktig og meningsfullt nettopp å være en av dem som bidro til framskrittet ved å bygge landet. Kan hende er vestlige samfunn forbi den tiden da arbeidet til teknikere og ingeniører blir ansett som avgjørende for menneskers liv.

Studier av unges bilde av fremtiden viser at vestlig ungdom i stor grad mener det vil gå godt med deres egen private framtid, men at utsiktene på globalt nivå er dystre (Gidley & Inayatullah, 2002; Hicks & Holden, 1995). Kriger, miljøkatastrofer, overbefolkning og hungersnød representerer de største truslene. Unge i utviklingsland har mer tro på en bedre framtid (ibid.). Sicinski (1976) fant

at befolkning i utviklede land var mindre overbevist om fordelene ved videre vitenskapelig og teknologisk utvikling enn befolkning i utviklingsland, og tolket dette til at et lands utviklingsgrad er avgjørende for folks forventninger til utvikling innen vitenskap og teknologi.

I følge Inglehart befinner vårt senmoderne samfunn seg på nivået som tilsvarer toppen av Maslows behovspyramide (Inglehart, 1990, 1997). Her ligger verdier som miljø, demokrati, omsorg for andre, osv. Rekrutteringen av studenter til biologi og miljø er *ikke* synkende i vestlige land. Kan dette være et uttrykk for at unge mener at de viktigste utfordringene og de mest meningsfulle arbeidsoppgavene er knyttet til problemer innen helse og miljø? I det post-materielle samfunn betones også verdier som kreativitet, selvtillit og selvtillit. For tiden regnes det som kreativt å jobbe med "noe med film". Dette kan ses som en følge av velferdsnivået: I et velferdssamfunn med materiell overflod er det "overskuddsyrkene" som framstår som meningsfulle.

Ikke-moderne identiteter knyttet til naturvitenskap og teknologi?

En norsk undersøkelse spurte studenter og tidligere studenter (brorparten gutter) ved sivilingeniørstudier og NT-studier ved norske universiteter om viktige faktorer for deres valg av yrke (Guttersrud & Angell, 2002). Selvrådemulighet og mulighet til faglig karriere var de to faktorene som hadde størst betydning. Sosial status var den faktoren som betydde minst, og nest etter dette fulgte det å arbeide med mennesker og å hjelpe andre mennesker. At disse respondentene ikke la vekt på sosial status kan tolkes som et uttrykk for at de ikke var opptatt av det bildet eller den identiteten som følger med det å studere og jobbe innenfor NT-fag. Resultater fra denne undersøkelsen kan ikke knyttes direkte til ROSE, da respondentene i Guttersruds og Angels undersøkelse var gjort hovedsakelig med gutter, og vi har sett at gutter i mindre grad enn jenter ønsker å arbeide med mennesker. Men studien antyder likevel at for de som velger å forfølge de harde NT-fagene, er ikke tidsriktig identitet og det å hjelpe andre mennesker sentrale ønsker for deres arbeid.

Elever ser at naturvitenskap og teknologi er viktig for samfunnet og verdsetter de godene og den velferden utviklingen har brakt med seg. Likevel ønsker de ikke å arbeide innen fagfeltene. Vi tolker dette som at de, spesielt jenter, ikke vil ha den *identiteten* som følger med det å være forsker eller ingeniør. Kan det være at unge assosierer ingeniørarbeid og forskning innen harde NT-fag (for eksempel fysikk) med utvikling av enda bredere broer, enda raskere fly, enda nyere tekniker for søk og pumping av olje, enda mindre mobiltelefoner og enda kjappere datamaskiner med enda større lagringskapasitet? Kan det være at unge i Ingleharts post-materielle samfunn mener at problemer knyttet til helse og miljø overskygger vanskeligheter med for trege datamaskiner, for langsomme fly og minkende tilgang på fossile brensler? Er det slik at unge, særlig jenter, lettere kan stå inne for en identitet og et arbeid som forbindes med kreativitet eller å hjelpe andre enn med en identitet og et virke knyttet til ytterligere teknologisk utvikling?

Hvis dette poenget har noe for seg, kan rekrutteringsfallet i de harde NT-fagene møtes ved å bearbeide det bildet som tegnes av personer som arbeider innenfor disse fagområdene. I tillegg til datamaskiner og oljepumper utvikler fysikeren og teknologen metoder for bedre utnyttelse av alternative energikilder, teknologi for å rydde landminer, framgangsmåter for mer dyrevennlig matproduksjon, løsninger for beskyttelse mot våpen og nye instrumenter for behandling av sykdommer. Det som leder fysikeren og teknologen framover i utføringen av slike oppgaver er vedkommendes indre motor drevet av hennes/hans verdier, evner og kreativitet. Om unge ikke er opptatt av det nasjonale framskrittet, men ønsker en identitet som er i samsvar med senmoderne post-materielle verdier, kan skolens naturfag vise dem at nettopp gjennom NT-fag kan slike verdier realiseres.

Skolens naturfag som det mest interessante

Illeris mfl. argumenterer for at alle som arbeider med ungdom og utdanning må forstå at tilbudet kontinuerlig vurderes i forhold til hvordan studiet bidrar til studentenes egenutvikling: "hvad bety-

der den for *mig*, hvordan indgår den i *min* selvorientering, hvad kan *jeg* bruge den til i mit aktuelle selvudviklingsprosjekt?” (Illeris mfl s. 60, 2000, kildens utheving).

Når vi registrerer at dagens ungdom ikke velger å studere NT-fag, betyr det kanskje at skolefaget ikke klarer å tenne og begeistre dem nok. Men hva er det så elevene vil ha? Hva er de interessert i å lære om? ROSE og flere andre studier har empiri som belyser dette (se f.eks. oversiktsartikkelen til Osborne, Simon & Collins, 2003), men emnet ligger utenfor rammen av denne artikkelen. Det er imidlertid ingen tvil om at unge har mange og tydelig uttalte interesser som kan relateres til NT-fagene. Men kan eller bør skolens naturfag tilpasses øyeblikkets tidsånd og holdninger? Vil ikke et naturfag som reguleres etter ungdoms kultur og dagsaktuelle ønsker gå på akkord med fagenes egenart? Selvsagt skal *ikke* naturfaget legge seg flat for hva elever til enhver tid synes er spennende. Naturfaget skal ikke basere utvalget av fagstoff på meningsmålinger blant unge. Likevel mener vi at skolens naturfag bør ha en lydhørhet når det gjelder de unges stemme.

Markussen (2003) påviser at det i Norge fra 1994 til 2001 var en stor økning i søkere til studieretning for musikk, dans og drama og formgivningsfag i norsk videregående skole. Dette fikk Markussen til å spørre: ”Er det slik at ungdommene oppdaget at de i tillegg til å oppnå studiekompetanse også kunne få drive med ting de trives med; spille instrument, danse, spille teater, drive formgivning eller en aktivitet innenfor mediefag?”. I spørsmålet ligger det implisitt at elever *ikke* får ”drive med ting de trives med” for eksempel når de løser oppgaver i fysikk. Om dette stemmer med virkeligheten, stemmer det *ikke* med intensjonen med faget. Også fysikk skal, i følge den norske læreplanen, utvikle de unges *interesse* for faget. Noe tilsvarende kan vi lese som første punkt i mandatet til det norske Naturfagsenteret: ”Senteret skal [...] utvikle arbeidsmetoder, innhold og eksempler på undervisningsmateriell som bidrar til å gjøre naturfagopplæringen variert, spennende og levende for elever og studenter” (Naturfagsenteret, 2003).

I tillegg til at interessante naturfagtimer er et mål i selg selv, blir rekrutteringsfallet til naturvitenskapelige og tekniske utdanninger ofte sett i sammenheng med manglende interesse for skolefaget. For eksempel legger ”Realfag, naturligvis”, den norske regjeringens handlingsplan for styrkingen av matematikk og NT-fagene, til grunn at det er *interessene* og *holdningene* til fagene som er hovedproblemet. I utdanningsministerens forord til planen står det ”[...] å endre holdningene til og interessen for realfagene blant elever, studenter og i samfunnet generelt og *dermed få økt rekruttering* [...]” (UFD, Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004, vår utheving).

Skolens naturfag kan framstå som mer meningsfullt ved å få fram at selv om velferdsnivået i Norden er høyt, står nettopp naturvitenskap og teknologi overfor store og uløste oppgaver knyttet til å bedre forholdene for mennesker og dyr på jorden. Dette er en viktig utfordring unge kan ta...

Når unge skal velge en utdanning er opsjonene flerfoldige. Valget faller på NT-fag hvis dette er *det mest* interessante og meningsfulle faget. Unge ønsker å utvikle sin kreativitet og sin identitet i et fag med rom for selvrealisering og meningsskaping. Dette er en viktig utfordring *vi* kan ta!

REFERANSER

- Angell, C., Guttersrud, Ø., Henriksen, E. K. & Isnes, A. (2004). Physics: Frightful, But Fun. Pupils' and Teachers' Views of Physics and Physics Teaching. *Science Education*, 5(88), 683-706.
- Beck, U., Giddens, A. & Lash, S. (1994). *Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order*. Cambridge: Polity Press.
- Bourdieu, P. (1984). *Distinction: a social critique of the judgement of taste*. London: Routledge & Kegan Paul.

- EU, Den europeiske union. (2001). *Eurobarometer 55.2. Europeans, science and technology*. Brussels: Directorate-General for Press and Communication. <http://europa.eu.int/comm/dg10/epo/eb.html>.
- EU, Den europeiske union. (2004a). *Europe needs more scientists!* Brussel: European Commission, Directorate-General for Research, High Level Group on Human Resources for Science and Technology in Europe. http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/sciprof/pdf/final_en.pdf.
- EU, Den europeiske union. (2004b). *Towards a European Research Area - Science, Technology and Innovation - Key figures 2003-2004*. Brussel: European Commission, Directorate-General for Research. ftp://ftp.cordis.lu/pub/indicators/docs/ind_kf0304.pdf.
- Fauske, H. & Øia, T. (2003). *Oppvekst i Norge*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Frønes, I. & Brusdal, R. (2001). *På sporet av den nye tid. Kulturelle varsler for en nær fremtid*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.
- Furlong, A. & Cartmel, F. (1997). *Young people and social change: individualization and risk in late modernity*. Buckingham: Open University Press.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and Self-Identity. Self and Society in the Late Modern Age*. Cambridge: Polity Press.
- Gidley, J. & Inayatullah, S. (Eds.) (2002). *Youth Futures. Comparative Research and Transformative Visions*. London: Praeger Publishers.
- Guttersrud, Ø. & Angell, C. (2002). *Fagolympiadenes finaledeltakere - hvor blir de av?* Oslo: Skolelaboratoriet ved Fysisk institutt, Universitetet i Oslo. <http://www.fys.uio.no/skolelab/pdf/rapportoldeltakere.pdf>.
- Heggen, K. (2004). *Risiko og forhandlinger. Ungdomssosiologiske emner*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Hellevik, O. (1996). *Nordmenn og det gode liv*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hicks, D. & Holden, C. (1995). *Visions of the future, why we need to teach for tomorrow*. Staffordshire: Trentham Books.
- Illeris, K., Katznelson, N., Simonsen, B. & Ulriksen, L. (2002). *Ungdom, identitet og utdanning*. Frederiksberg: Roskilde universitetsforlag.
- Inglehart, R. (1990). *Culture Shift in Advanced Industrial Society*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Inglehart, R. (1997). *Modernization and postmodernization. Cultural, economic, and political change in 43 societies*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap ock teknik? En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Doktoravhandling, Göteborg Studies in Educational Sciences, Göteborg.
- Lyng, S. T. (2004). *Være elle lære? Om elevroller, identitet og læring i ungdomsskolen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Markussen, E. (2003). *Valg og bortvalg. Om valg av studieretning i og bortvalg av videregående opplæring blant 16 åringer i 2002* (NIFU skriftserie 5/2003). Oslo: NIFU, Norsk institutt for studier av forskning og utdanning. http://www.nifustep.no/norsk/publikasjoner/valg_og_bortvalg
- Maslow, A. H. (1968). *Toward a psychology of being*. New York: Van Nostrand Reinhold Co.
- Naturfagsenteret. (2003). *Mandat med tiltak*. Naturfagsenteret, Oslo. <http://www.naturfagsenteret.no/mandat.html>.
- NOVA, Norsk institutt for forskning om oppvekst, velferd og aldring. (2002). *Ung i Norge 2002*. NOVA, Oslo. <http://www.nova.no/subnet/UngiNorge/unginorge2002.htm>.
- NSB, National Science Board. (2004). *Science and Engineering Indicators 2004* (NSB 04-01). Arlington, VA: National Science Board, National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/nsb/documents/reports.htm>.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - a comparative study of students' views of science and science education* (Acta Didactica 4/2004). Oslo: Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo. <http://www.ils.uio.no/forskning/rose/documents/AD0404.pdf>
- Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2005). Empowered for action? How do young people relate to environmental challenges? I S. Alsop (red.), *Beyond Cartesian Dualism: encountering affect in the teaching and learning of science*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers (i trykk).
- Seljestad, L. O. (2003). Frisatt eller forankra? *Sosiologi-nytt*, 3, 7-18.
- Sicinski, A. (1976). The future: A dimension being discovered. In H. Ornauer, Wiberg, H., Sicinski, A. & Galtung, J. (Red.), *Images of the world in the year 2000*. Atlantic Highlands N.J.: Humanities Press.
- Simonsen, B. & Ulriksen, L. (1998). *Universitetsstudier i krise. Fag, prosjekter og moderne studenter*. (Vol. 94/98). Frederiksberg, Denmark: Roskilde Universitetsforlag.
- Sjøberg, S. (2004). *Naturfag som allmenndannelse: en kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Ad notam Gyldendal (revidert svensk utgave på Studentlitteratur kommer i 2005, dansk utgave på Klim, 2005).
- Sjøberg, S. & Schreiner, C. (2005). Naturfag og teknologi i skole og samfunn: Interesse og rekruttering. I M. Raabe, Aamodt, P. O., Holseter, A. M. R., Stølen, N. M. & O. Raaum (Red.), *Utdanning 2005*. Oslo: Statistisk Sentralbyrå, Statistics Norway (i trykk).
- Skog, F. M. (2002). *Noe med film*. Produksjon: Filmselskapet AFF. http://www.nfi.no/filmbutikken/_nyheter/vis.html?id=1267
- Støren, L. A. & Arnesen, C. Å. (2003). Et kjønnsdelt utdanningssystem. I M. Raabe, P. Aasen, P. O. Aamodt, N. M. Stølen & A. H. Høiskar (Red.), *Utdanning 2003 - ressurser, rekruttering og resultater*. Oslo: Statistisk Sentralbyrå.
- Sætre, S. (2002). *Cand. selvreal*. Aftenposten 24.08.
- TemaNord (2001). *Rekruttering til studier i matematikk, naturvitenskap og teknologi i de nordiske land. En oversikt over tiltak og de siste års utvikling* (560/2001). København: Nordisk Ministerråd.
- UFD, Utdannings- og forskningsdepartementet. (2004). *"Realfag, naturligvis" Strategi for styrking av realfagene 2002-2007. Kompetanse - Motivasjon - Rekruttering*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet. <http://odin.dep.no/archiv/ufdvedlegg/01/06/Realf075.pdf>.
- UFD, Utdannings- og forskningsdepartementet, (2005). *Vilje til forskning. St.meld. nr. 20 (2004-2005)*. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet. <http://odin.dep.no/ufd/norsk/dok/regpubl/stmeld/045001-040014/dok-bn.html>.
- Ulriksen, L. (2003). Børne- og ungdomskultur og naturfaglige uddannelser. I H. Busch, A. Horst & R. Troelsen (Red.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelser*. København: Undervisningsministeriets forlag.
- Ziehe, T. & Stubenrauch, H. (1993). *Ny ungdom og usædvanlige læreprocesser: kulturel frisættelse og subjektivitet*. (Opprinnelig publisert som: Plädoyer für ungewöhnliches Lernen, Ideen zur Jugendsituation, 1982). København: Politisk Revy.